

УДК 618.19-006.04-071

О.В. Зінченко, студент гр. ПБ-371мп, М.Ф. Терещенко, к.т.н., доцент
КПП ім. Ігоря Сікорського

ДОСТОВІРНІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ МАМОГРАФІЇ

Анотація. У даній статті розглянуті проблеми поширення такої хвороби як рак молочної залози, його ранньої діагностики та достовірності проведених досліджень здоров'я жінки. Виконано аналіз недоліків та переваг сучасної мамографії в порівнянні з іншими методами (ультразвуковими, температурними) скринінгу молочної залози спираючись на дослідження показників мінімальної роздільної здатності, часу досліджень, можливої шкоди здоров'ю пацієнток, економічної ефективності та доцільності, що об'єднані в узагальнений коефіцієнт точності та достовірності досліджень.

Ключові слова : ультразвук, мамографія, молочна залоза, рентгенівське дослідження, теплотрія, термографія.

ВСТУП

Надважливим в сучасному суспільстві є зміцнення та збереження здоров'я жінок від хвороб, які можна вилікувати, діагностувавши їх на ранніх стадіях. Особливу турботу серед осіб жіночої статі викликає рак молочної залози, що є найпоширенішим онкологічним захворюванням.

Згідно зі статистичними даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), щорічно, у всьому світі, діагностується понад мільйон нових випадків розвитку злоякісних пухлин молочних залоз. Смертність від цієї патології перевищує 50 % всіх хворих. Аналіз методик скринінгу раку молочної залози показує, що смертність серед жінок груп ризику, які взяли участь у профілактичній програмі лікування дифузних захворювань молочної залози, на 30–50 % нижче, ніж у групах, де профілактика раку молочної залози не проводилась [1]. Найбільш поширені методи скринінгу молочної залози – ультразвукова діагностика, іонізуючі (рентгенівські) методи досліджень та термодіагностика. Здійснення заходів, спрямованих на більш раннє виявлення передпухлинних захворювань і раку молочної залози, є пріоритетними ще й тому, що лікування «локалізованих» форм раку сприяє стійкому багаторічному вилікуванню.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Протягом останніх 10 років (2007–2017 рр.), рак молочної залози посідає перше місце у структурі захворюваності жінок на злоякісні новоутворення [2].

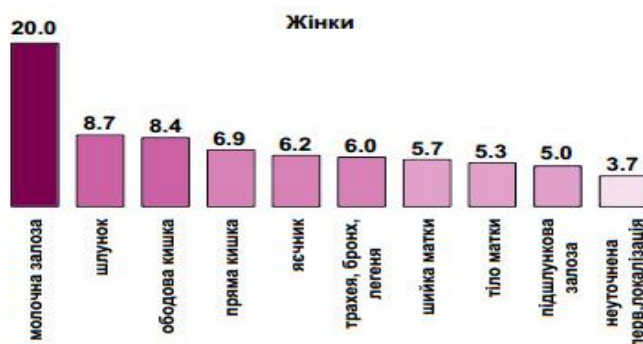


Рис 1. Питома вага основних 10 нозологічних форм злоякісних новотворень (ЗН) у структурі захворюваності на ЗН жіночого населення України, % [2].

У 2017 р. рак молочної залози було діагностовано у 17746 мешканок України, тобто 49 жінок щоденно чули цей діагноз.

Запорука успіху в лікуванні раку полягає у усвідомленні державними інститутами та суспільством необхідності запровадження ефективних профілактичних і скринінгових програм,

проведенні інформаційних кампаній щодо підвищення обізнаності та компетентності щодо захворювання.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ДОСТОВІРНОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для оцінки достовірності введемо групу значимих коефіцієнтів K_d – узагальнений коефіцієнт достовірності, K_e – коефіцієнт економічної ефективності, K_t – коефіцієнт часових затрат, K_m – узагальнений коефіцієнт точності, що включає в себе P_n – просторову роздільну здатність, V_a – яскравість візуалізації, $K_{ш}$ – коефіцієнт ризику нанесення шкоди здоров'ю. Діапазон значень всіх коефіцієнтів ($K_e, K_t, K_m, K_{ш}$) установлюємо від 0 до 1.

Достовірність визначається з формули

$$K_d = K_e + K_t + K_m - K_{ш} \quad (1)$$

Узагальнений коефіцієнт точності K_m вираховується з рівняння

$$K_t = P_n + V_a \quad (2)$$

Проведемо оцінку для основних чотирьох методів - ексцизійна біопсія, ультразвукова діагностика, іонізуючі дослідження та термодіагностика.

Ексцизійна біопсія вважається «золотим стандартом» діагностики патології грудей. Проте, оскільки вона є інвазивною процедурою, яка несе певний потенціал загрози для здоров'я пацієнтки, а також може заподіяти психологічну травму, на практиці це останній діагностичний етап. Тому перед біопсією використовуються інші методи, менш інвазивні методики діагностики раку, які також мають свої ризики і обмеження. На основі обрахунків узагальнений коефіцієнт достовірності K_d для ексцизійна біопсії буде

$$K_{д\text{еб}} = 0,7 + 0,1 + 0,9 - 0,9 = 0,8$$

При **іонізуючій мамографії** використовується рентгенологічне дослідження, яке є потенційно небезпечним для здоров'я людини. Під час проведення дослідження через щільно зафіксовану молочну залозу поглинається доза випромінювання, в межах 0,1-0,2 Рад.

На основі обрахунків узагальнений коефіцієнт достовірності $K_{д\text{ім}}$ для рентгенівської мамографії буде $K_{д\text{ім}} = 0,8 + 0,8 + 0,9 - 0,5 = 2$.

Також основним у діагностуванні захворювань молочної залози є проведення додаткових уточнюючих обстежень проведення ультразвукового та термографічного дослідження за для отримання додаткової інформації про природу і структуру пухлини [3,4].

Ультразвукові дослідження молочних залоз – метод скрінінгу в основі якого лежить використання акустичних коливань з частотою (2-10) МГц [3]. Проходячи крізь біологічну тканину вони відбиваються від структур з різною щільністю.

На основі обрахунків узагальнений коефіцієнт достовірності $K_{д\text{уз}}$ для ультразвукових досліджень буде

$$K_{д\text{уз}} = 0,6 + 0,7 + 0,7 - 0,2 = 1,8$$

Термодіагностика. Це створення за допомогою спеціального апарату, чутливого до теплового випромінювання, зображення тіла людини, де різними кольорами відображаються ділянки з різною температурою шкіри. З

температурною роздільною здатністю в 0.06°C та просторовою роздільною здатністю в 1см. Термографічне дослідження молочних залоз дозволяє діагностувати ракове ураження в 80-87% досліджуваних. На сьогоднішній день термометрія розглядається як доповнення до скринингової мамографії.

На основі обрахунків узагальнений коефіцієнт достовірності $K_{\text{дт}}$ для термодіагностики буде

$$K_{\text{дт}} = 0,6 + 0,7 + 0,5 - 0,1 = 1,7$$

Із отриманих значень найвищий коефіцієнт достовірності в рентгенівській мамографії $K_{\text{дім}} > K_{\text{дуз}} > K_{\text{дт}} > K_{\text{деб}}$.

Проведемо порівняння отриманих нами результатів з результатами других досліджень. Так при визначенні чутливості виявлення пухлини при малих її розмірах < 2 см та розмірах > 2 см найкращі результати має рентгенівська мамографія МГ [4].

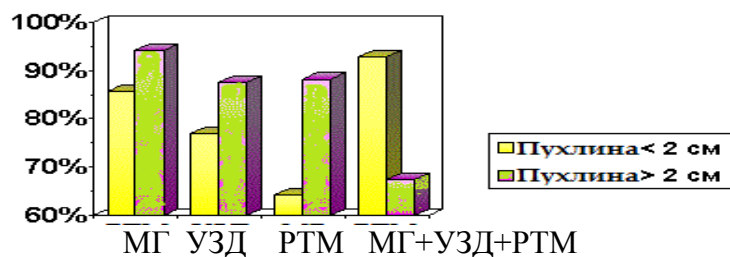


Рис. 2. Чутливість різних методів діагностики при пухлинах різних розмірів, де РТМ - мікрохвильова радіотермометрія, УЗД – ультразвукова діагностика, МГ - рентгенівської мамографії

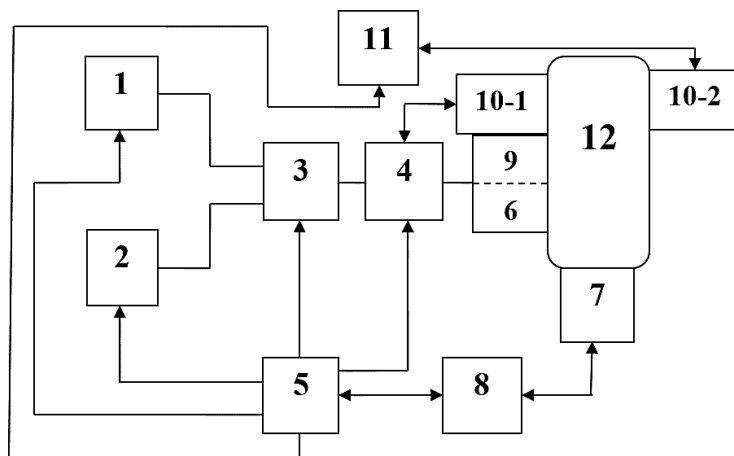


Рис. 3. Функціональна схема системи для діагностики та терапії захворювання молочної залози
1 – високочастотний генератор; **2** – низькочастотний генератор; **3** – модулятор; **4** – підсилювач потужності; **5** – блок керування; **6** – ультразвуковий випромінювач; **7** – датчик температур; **8** – блок температурного контролю; **9** – датчик ультразвукового дослідження; **10** – система променевої діагностики, в складі **10-1** - променевого випромінювача, **10-2** - приймача тінювого зображення; **11** – монітор; **12** – досліджуваний об'єкт (молочна залоза)

В результаті досліджень було встановлено що іонізуюча мамографія досі залишається одним з найкращих методів діагностики раку молочної залози, має кращі показники чутливості лише в поєднанні з іншими методами скринінгу.

Для забезпечення суттєвого підвищення ефективності і надійності безконтактного контролю за процесом діагностики та терапії молочної залози нами був запропонований новий спосіб комплексної діагностики та терапії захворювання молочної залози[5]. На рис.3 приведена функціональна схема системи для діагностики та терапії захворювання молочної

залози, що реалізує даний спосіб.

Спосіб комплексної діагностики та терапії захворювання молочної залози, включає комбіноване лікування з оцінкою індивідуальної чутливості до лікувальної та променевої терапії з визначенням розмірів пухлини до і після проведеного лікування і індивідуалізації плану лікування з врахуванням виявленої чутливості, а визначення розміру пухлини проводять ехографічним методом з врахуванням і оцінкою контурів та ехогенності пухлини і при зменшенні розміру, зміни контурів та підвищенні ехогенності враховувати, що пухлина чутлива до даного методу терапії при цьому діагностику з визначенням розмірів пухлини, чутливості, ехогенності та ефективності терапії проводять з заміром температур та їх градієнтів на поверхні молочної залози та в зоні пухлини, а уточнюючу діагностику та контроль проводять у встановленій зоні пухлини безконтактним термографічним методом, шляхом заміру температур зони контура враження та приграничних меж.

ВИСНОВКИ

За допомогою запропонованої методики визначення достовірності методів маммографії встановлено, що найкращі результати дає іонізуюча маммографія. Розроблені іновачії створюють можливість значно поліпшити результативність дослідження та терапії захворювань молочної залози для виявлення раку на більш ранніх стадіях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Скринінг, профілактика та рання діагностика раку грудної залози. Смолянка І.І., Скляр С.Ю., Головка Т.С., Ганіч О.В./ Національний інститут раку, Київ. Режим доступу: <https://www.clinicaloncology.com.ua/article/10319/skrining-profilaktika-ta-rannya-diaagnostika-raku-grudnoi-zalozi>
2. Рак в Україні, 2012-2013, Бюлетень Національного канцер-реєстру, 2014, № 15, режим доступу: http://www.ncru.inf.ua/publications/ucr_data_2018.pdf
3. Терещенко М.Ф., Олійник Є. В. Підвищення якості ехографічного зображення для ультразвукових сканерів/ Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.- Кременчук: КрНУ, 2014.-Вип.3/ 2014 (86),С.53-58
4. Альтернативний метод дослідження раку - термографія молочних залоз. Режим доступу: <http://medsovukrpro.ru/diaagnostika/7256-alternativnij-metod-doslidzhennja-raku.html> -
5. Заявка на винахід U2018 09845 Спосіб комплексної діагностики та терапії захворювання молочної залози / Терещенко М.Ф., Яковенко І.О., Зінченко О.В. ; заявл. 02.10.2018

Наук. керівник – к.т.н., доцент. Терещенко М.Ф.